

10/501713

DT04 Rec'D T/PTO 19 JUL 2004

THE FOLLOWING IS THE ENGLISH TRANSLATION OF THE  
AMENDMENTS TO THE INTERNATIONAL PRELIMINARY  
EXAMINATION UNDER ARTICLE 34: Amended Sheets (pages 26,  
27, 28, 29 and 30)

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2003/000257



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference O.Z. 5985-WO	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP2003/000257	International filing date ( <i>day/month/year</i> ) 14 January 2003 (14.01.2003)	Priority date ( <i>day/month/year</i> ) 26 February 2002 (26.02.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B01D 69/10		
Applicant CREAVIS GESELLSCHAFT FÜR TECHNOLOGIE UND INNOVATION MBH		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.  <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  These annexes consist of a total of <u>5</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 25 July 2003 (25.07.2003)	Date of completion of this report 19 February 2004 (19.02.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

EP2003/000257

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☒ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages 1-21, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☒ the claims:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages 1-28, filed with the letter of 11 February 2004 (11.02.2004)
- ☐ the drawings:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/E 3/00257

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

### 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-28	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-28	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-28	YES
	Claims		NO

### 2. Citations and explanations

1 The submitted amendments meet the requirements of PCT Article 34(2) (b).

1. Reference is made to the following documents:

D1: WO 99 15262 A (SCHMIDT FRIEDRICH GEORG; PENTH BERND (DE); HOERPEL GERHARD (DE); H) 1 April 1999 (1999-04-01) cited in the application

D2: US-A-5 885 657 (PENTH BERND DR) 23 March 1999 (1999-03-23)

D4: WO 00 21648 A (BRATTON GRAHAM JOHN; BUCK KARON DOREEN (GB); MAJOR MARTIN GRAYLING) 20 April 2000 (2000-04-20)

NOVELTY (PCT Article 33(2))

The application describes a membrane made from a composite material and having the following main features:

- i) substrate made of polymer or natural nonwoven fabric;
- ii) porosity of the substrate > 50%;
- iii) thickness of the substrate ranging from 10 to 200 µm;

iv) substrate coated with a porous ceramic layer.

None of the documents cited in the international search report shows all of features i) to iv). D1 outlines the production of a composite material by coating a substrate using a material obtained by hydrolysing titanium tetraisopropylate with a water/acid portion of less than 50% (40%, 35%, 44%) as per the method claims (examples 1.3, 1.8 and 1.14). D1 also discloses in principle the fact that nonwoven fabric can be used as substrate material (page 6, lines 8 to 13 and 18 to 22). However, in the only example relating to the use of a nonwoven fabric (example 2.6), the nonwoven fabric is again removed from the final product (catalyst). D1 does not disclose the substrate thickness in combination with the porosity relative to the nonwoven substrate.

Consequently, the application meets the requirements of PCT Article 33(2).

3 Inventive step (PCT Article 33(3))

D2 is considered the closest prior art and discloses a plastic nonwoven fabric (example 2) coated with an inorganic coating (examples 1 and 2/claim 12). Features ii) and iii) are not found in D2.

The problem to be solved is that of choosing a substrate which, following ceramic coating, displays a high degree of flexibility and resistance to pressure (strength), yet also has a sufficiently high level of permeability.

The problem is solved by a suitable ratio of substrate thickness to porosity of the nonwoven fabric.

In view of the fragility of ceramic coatings, a thick or suitably dense substrate would be an obvious choice for a person skilled in the art. The combination of features ii) and iii) is thus not obvious to a person skilled in the art. Combination with the other cited documents also does not lead to this object.

Consequently, the subject matter of claims 1 to 28 meets the requirements of PCT Article 33(3).

4 CLARITY (PCT Article 6)

4.1 The feature "flexible" in **claim 1** is implicit from the feature definition of the nonwoven fabric and is a result of the feature combination in claim 1. It is also vague (PCT Article 6; Guidelines, paragraph III-4.5) and should therefore be deleted.

4.2 The porosity is defined as being 50 to 97% in **claim 4** and is thus broader in this claim than in claim 1. The claim should correctly read: "the porosity of the substrate [ranges from] **more than 50 to 97%**".

5 The porosity of the substrates is not explicitly, but is clearly implicitly disclosed in the examples.

The porosity of the nonwoven fabric can be calculated on the basis of the thicknesses and surface densities disclosed in the examples and the

density values for PAN ( $1.2 \text{ g/cm}^3$ ) and PET ( $1.38 \text{ g/cm}^3$ ) found in the relevant literature. These indications have been essentially confirmed by the applicant in the fax of 29 January 2004.

The calculation<sup>1</sup> is as follows:

Examples 1, 4 and 7: 51.7%

Examples 2, 5, 6 and 8: 81.6%.

These examples are thus covered by the subject matter of claim 1.

Example 3 is not covered by the subject matter of claim 1, since the porosity does not fall within the range specified in claim 1 (approx. 25%). This claim should be deleted or characterised accordingly.

---

<sup>1</sup> The originally disclosed values for surface density and thickness were used. The values indicated in the letter of 29 January 2004 differ slightly.

What is claimed is:

1. A membrane comprising a sheetlike flexible substrate having a multiplicity of openings and having a porous coating on and in said substrate, said coating comprising inorganic components, characterized by the material of said substrate being selected from nonwovens of polymeric or natural fibers, said nonwovens having a porosity of more than 50% and said coating being a porous ceramic coating.
2. The membrane of claim 1, characterized by said substrate being from 10 to 200  $\mu\text{m}$  in thickness.
3. The membrane of claim 1 or 2, characterized by said polymeric fibers being selected from polyacrylonitrile, polyamides, polyimides, polyacrylates, polytetrafluoroethylene, polyester and/or polyolefin.
4. The membrane of at least one of claims 1 to 3, characterized by said polymeric fibers being from 1 to 25  $\mu\text{m}$  in diameter.
5. The membrane of any of claims 1 to 4, characterized by the porosity of said substrate being in the range from 50 to 97%.
6. The membrane of at least one of claims 1 to 5, characterized by said coating on and in said substrate comprising an oxide of the metals Al, Zr, Si, Ti and/or Y.
7. The membrane of at least one of claims 1 to 6, characterized by a porosity in the range from 10 to 70%.



8. The membrane of at least one of claims 1 to 7, characterized by an average pore size in the range from 10 to 2000 nm.
- 5 9. The membrane of any of claims 1 to 8, characterized by a tensile strength of more than 1 N/cm.
- 10 10. The membrane of at least one of claims 1 to 9, characterized by being bendable around a radius down to 100 m without damage.
- 15 11. The membrane of at least one of claims 1 to 10, characterized by being bendable around a radius down to 2 mm without damage.
- 20 12. A process for producing a membrane as claimed in at least one of claims 1 to 11, which comprises providing a substrate selected from nonwovens of polymeric or natural fibers with a coating, said coating being a porous ceramic coating which is brought onto and into said substrate by applying a suspension and heating one or more times to solidify said suspension on and in said substrate, said suspension comprising at least one oxide of the metals Al, Zr, Si, Ti and/or Y and a sol.
- 25 13. The process of claim 12, wherein said suspension is brought onto and into said substrate by printing on, pressing on, pressing in, rolling on, knife-coating on, spreadcoating on, dipping, spraying or pouring on.
- 30 14. The process of either or both of claims 12 and 13, wherein said polymeric fibers are selected from polyacrylonitrile, polyamides, polyimides, polyacrylates, polytetrafluoroethylene, polyester and/or polyolefin.
- 35

15. The process of at least one of claims 12 to 14,  
wherein said suspension comprises at least one  
metal oxide sol, at least one semimetal oxide sol  
or at least one mixed metal oxide sol or a mixture  
thereof and is prepared by suspending at least one  
inorganic component in at least one of these sols.
16. The process of claim 15, wherein said sols are  
obtained by hydrolyzing at least one metal  
compound, at least one semimetal compound or at  
least one mixed metal compound using water or an  
acid or a combination thereof.
17. The process of claim 15 or 16, wherein said sol  
comprises less than 50% by weight of water and/or  
acid.
18. The process of at least one of claims 15 to 17,  
wherein said metal compound hydrolyzed is at least  
one metal alkoxide compound or at least one  
semimetal alkoxide compound selected from the  
alkoxide compounds of the elements Zr, Al, Si, Ti  
and Y or at least one metal nitrate, metal  
carbonate or metal halide selected from the metal  
salts of the elements Zr, Al, Si, Ti and Y.
19. The process of at least one of claims 12 to 18,  
wherein said inorganic component suspended is at  
least one oxide selected from the oxides of the  
elements Y, Zr, Al, Si and Ti.
20. The process of at least one of claims 12 to 19,  
wherein the mass fraction of said suspended  
component is from 0.1 to 500 times that of the sol  
used.

21. The process of at least one of claims 12 to 20, further comprising adding an adhesion promoter to said suspension.
- 5 22. The process of at least one of claims 12 to 21, further comprising providing the carrier with an adhesion promoter on said fibers prior to said applying of said suspension.
- 10 23. The process of claim 21 or 22, wherein said adhesion promoter is selected from the organofunctional silanes and/or the oxides of the elements Zr, Al, Si or Ti.
- 15 24. The process of claim 23, wherein said adhesion promoter is selected from 3-aminopropyltriethoxysilane, 2-aminoethyl-3-aminopropyltrimethoxysilane, 3-glycidyloxytrimethoxysilane, 3-methacryloyloxypropyltrimethoxysilane, vinyltriethoxysilane, vinyltrimethoxysilane and vinyltris(2-methoxyethoxy)silane.
- 20
25. The process of at least one of claims 12 to 24, wherein said suspension present on and in the support is solidified by heating at from 50 to 350°C.
- 25
26. The process of claim 25, wherein said heating is effected at from 110 to 280°C for from 0.5 to 10 minutes.
- 30
27. The use of a membrane as claimed in at least one of claims 1 to 11 as a separator in batteries.
- 35 28. The use of a membrane as claimed in at least one of claims 1 to 11 as a carrier for ultra-filtration, nanofiltration, reverse osmosis, gas separation or pervaporation membranes.

REPLACED IN  
O.Z. 5985

- 30 -

29. The use of a membrane as claimed in at least one of claims 1 to 11 as a microfiltration membrane.

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 23 FEB 2004

WIPO PCT

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts O.Z. 5985-WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/00257	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 26.02.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK B01D69/10		
Anmelder CREAVIS GESELLSCHAFT FÜR TECHNOLOGIE UND INN...		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.



2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  25.07.2003	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  19.02.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Goers, B  Tel. +49 89 2399-7343  

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

**Beschreibung, Seiten**

1-21 in der ursprünglich eingereichten Fassung

**Ansprüche, Nr.**

1-28 eingegangen am 11.02.2004 mit Telefax

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,       Seiten:
- ☐ Ansprüche,         Nr.:
- ☐ Zeichnungen,       Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/00257

---

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-28
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (IS)	Ja: Ansprüche 1-28
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (IA)	Ja: Ansprüche: 1-28
	Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der  
erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und  
Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

Der Prüfung werden **folgende Anmeldungsunterlagen** zugrunde gelegt:

In der Fassung für die Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LT LU LV MC MK NL PL PT RO SE SI  
SK TR

**Beschreibung, Seiten:**

1-21                      ursprüngliche Fassung

**Patentansprüche, Nr.:**

1-28                      mit Telefax vom                      11/02/2004

1      Die eingereichten Änderungen erfüllen die Erfordernisse von Artikel 34(2)b

1      Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1:      WO 99 15262 A (SCHMIDT FRIEDRICH GEORG ;PENTH BERND (DE); HOERPEL GERHARD (DE); H) 1. April  
            1999 (1999-04-01) in der Anmeldung erwähnt
- D2:      US-A-5 885 657 (PENTH BERND DR) 23. März 1999 (1999-03-23)
- D4:      WO 00 21648 A (BRATTON GRAHAM JOHN ;BUCK KARON DOREEN (GB); MAJOR MARTIN GRAYLING) 20.  
            April 2000 (2000-04-20)

2      NEUHEIT (Artikel 33(2) PCT)

In der Anmeldung wird eine Membran aus einem Verbundwerkstoff beschrieben,  
welche die folgenden Hauptmerkmale aufweist:

- i)      Substrat aus Polymer- oder Naturfaservliesen
- ii)     Porosität des Substrates > 50 %
- iii)    Dicke des Substrates von 10-200 µm
- iv)    Substrat beschichtet mit einer porösen keramischen Schicht

Keines der im Internationalen Recherchebericht zitierten Dokumente weist



sämtliche Merkmale i)-iv) auf. D1 schildert zwar die Herstellung eines Verbundmaterials durch Beschichtung eines Substrates mittels eines Materials erhalten durch Hydrolysieren von Titan-tetra-isopropylat mit einem Wasser/ Säure-Anteil unter 50 % (40%, 35%, 44%) gemäß der Verfahrensansprüche (Beispiele 1.3, 1.8 und 1.14). Prinzipiell wird auch die Verwendbarkeit von Vliesen als Trägermaterial offenbart (S. 6, Z. 8-13 und 18-22). In dem als einziges Beispiel für die Verwendung eines Vlieses (Beispiel 2.6) dieses Vlies jedoch im entgültigen Produkt (Katalysator) wieder entfernt wird. Die Substratdicke in Kombination mit der Porosität wird in D1 bezogen auf Vlies-Substrate nicht offenbart.

Demzufolge erfüllt die Anmeldung die Erfordernisse von Artikel 33(2) PCT.

**3 Erfinderische Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT)**

Als nächstliegender Stand der Technik wird das Dokument D2 angesehen. D2 offenbart Kunststoffvliese (Beispiel 2) beschichtet mit einer anorganischen Beschichtung (Beispiele 1 und 2/ Anspruch 12). Die Merkmale ii) und iii) finden sich nicht in D2.

Das zu lösende Problem besteht somit in der Auswahl eines Substrates, welches nach erfolgter keramischer Beschichtung zum einen eine hohe Flexibilität und Druckstabilität (Festigkeit) sowie zum anderen trotzdem eine hinreichende hohe Permeabilität aufweist.

Das Problem wird gelöst durch ein entsprechendes Verhältnis von Substratdicke und Porosität des Vlieses.

Aufgrund der Brüchigkeit von keramischen Beschichtungen wäre für den Fachmann ein dickes oder entsprechend dichtes Substrat eine offensichtliche Wahl. Die Merkmalskombination ii)-iii) ist daher für den Fachmann nicht offensichtlich. Eine Kombination mit den weiteren zitierten Dokumenten führt ebenfalls nicht zum Ziel.

Somit erfüllt der Gegenstand der Ansprüche 1-28 die Erfordernisse von Artikel 33(3) PCT.

**KLARHEIT (Artikel 6 PCT)**

- 4.1 Das Merkmal "flexibel" in **Anspruch 1** ergibt sich implizit aus der Merkmalsdefinition des Vlieses und stellt ein Ergebnis der Merkmalskombination von Anspruch 1 dar. Zudem handelt es sich um eine vage Definition gemäß Artikel 6 PCT (GL C III 4.5). Daher sollte es gestrichen werden.
- 4.2 Die Porosität ist mit 50-97 % in **Anspruch 4** breiter definiert als in Anspruch 1. Korrekt müsste es heißen: "Porosität des Substrates von **mehr als** 50 bis 97 % ..."
- 5 In den Beispielen ist die Porosität der Substrate zwar nicht explizit jedoch eindeutig implizit offenbart.

Die Porositäten der Vliese lassen sich auf Basis der in den Beispielen offenbarten Dicken und Flächengewichten und Literaturwerten für die Dichte von PAN ( $1,2 \text{ g/cm}^3$ ) und PET ( $1,38 \text{ g/cm}^3$ ) berechnen. Diese Angaben wurden vom Anmelder mit Telefax vom 29.1.04 im Wesentlichen bestätigt.

Die Berechnung<sup>1</sup> ergibt für:

Beispiele 1, 4 und 7: 51,7 %,

Beispiele 2, 5, 6 und 8: 81,6 %.

Somit fallen diese Beispiele unter den Gegenstand von Anspruch 1.

Das Beispiel 3 fällt nicht unter den Gegenstand von Anspruch 1, da die Porosität nicht in den Bereich von Anspruch 1 fällt (ca. 25%). Es sollte daher gestrichen werden oder entsprechend gekennzeichnet werden.

---

1

Verwendet wurden die ursprünglich offenbarten Werte für Flächengewicht und Dicke. Die im Schreiben vom 29.1.04 mitgeteilten Werte unterscheiden sich leicht von diesen.

**Patentansprüche**

1. Membran, umfassend ein flächiges, mit einer Vielzahl von Öffnungen versehenes, flexibles Substrat mit einer auf und in diesem Substrat befindlichen porösen Beschichtung, die anorganische Komponenten aufweist,  
5 dadurch gekennzeichnet,

dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Substrates ausgewählt ist aus Vliesen von Polymer- oder Naturfasern, wobei die Vliese eine Porosität von mehr als 50 % aufweisen, das Substrat eine Dicke von 10 bis 200 µm aufweist und die Beschichtung eine poröse, keramische Beschichtung ist.  
10

2. Membran gemäß Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,

dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerfasern, ausgewählt aus Polyacrylnitril, Polyamiden, Polyimiden, Polyacrylaten, Polytetrafluorethylen, Polyester und/oder Polyolefin sind.  
15

3. Membran gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,

dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerfasern einen Durchmesser von 1 bis 25 µm aufweisen.  
20

4. Membran gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,

dadurch gekennzeichnet, dass die Porosität des Substrates von 50 bis 97 % beträgt.

5. Membran gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,

dadurch gekennzeichnet, dass die auf und in dem Substrat befindliche Beschichtung ein Oxid der Metalle Al, Zr, Si, Ti und/oder Y, aufweist.  
25

6. Membran gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,

dadurch gekennzeichnet, dass die Membran eine Porosität von 10 bis 70 % aufweist..  
30

7. Membran gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sie eine mittlere Porenweite von 10 bis 2000 nm aufweist.

5

8. Membran gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Membran eine Zugfestigkeit von mehr als 1 N/cm aufweist.

- 10 9. Membran gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Membran ohne Beschädigung bis auf einen Radius bis herab zu 100 m biegsam  
ist.

- 15 10. Membran gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Membran ohne Beschädigung bis auf einen Radius bis herab zu 2 mm biegsam  
ist.

- 
- 20 11. Verfahren zur Herstellung einer Membran gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis  
10,  
dadurch gekennzeichnet,  
~~das~~ ein Substrat, mit einer Dicke von 10 bis 200 µm, ausgewählt aus Vliesen von  
Polymer- oder Naturfasern, die eine Porosität von mehr als 50 % aufweisen, mit einer  
25 Beschichtung versehen wird, wobei die Beschichtung eine poröse, keramische  
Beschichtung ist, die auf und in das Substrat durch Aufbringen einer Suspension und  
~~mindest~~ einmaliges Erwärmen, bei welchem die Suspension auf und im Substrat  
verfestigt wird, aufgebracht wird und wobei die Suspension zumindest ein Oxid der  
Metalle Al, Zr, Si, Ti und/oder Y und ein Sol aufweist.

30

~~Verfahren~~ nach Anspruch 11,  
~~dadurch~~ gekennzeichnet,

dass die Suspension durch Aufdrucken, Aufpressen, Einpressen, Aufrollen, Aufrakeln, Aufstreichen, Tauchen, Spritzen oder Aufgießen auf und in das Substrat gebracht wird.

13. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 11 oder 12,

5 dadurch gekennzeichnet,

dass die Polymerfasern ausgewählt sind aus Polyacrylnitril, Polyamiden, Polyacrylaten, Polyimiden, Polytetrafluorethylen, Polyester und/oder Polyolefin.

14. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 11 bis 13,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass die Suspension, zumindest ein Metalloxidsol, zumindest ein Halbmetalloxidsol oder zumindest ein Mischmetalloxidsol oder eine Mischung dieser Sole aufweist, und durch Suspendieren zumindest einer anorganischen Komponente in zumindest einem dieser Sole hergestellt wird.

15

15. Verfahren nach Anspruch 14,

dadurch gekennzeichnet,

16 dass die Sole durch Hydrolysieren zumindest einer Metallverbindung, zumindest einer Halbmetallverbindung oder zumindest einer Mischmetallverbindung mit Wasser, oder  
20 einer Säure oder eine Kombination dieser Verbindungen erhalten werden.

16. Verfahren gemäß Anspruch 14 oder 15,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Sol einen Anteil an Wasser und/oder Säure kleiner 50 Gew.-% aufweist.

25

17. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 14 bis 16,

dadurch gekennzeichnet,

30

dass zumindest eine Metallalkoholatverbindung oder zumindest eine Halbmetallalkoholatverbindung ausgewählt aus den Alkoholatverbindungen der Elemente Zr, Al, Si, Ti und Y oder zumindest ein Metallnitrat, Metallcarbonat oder Metallhalogenid ausgewählt aus den Metallsalzen der Elemente Zr, Al, Si, Ti und Y als Metallverbindung hydrolysiert wird.

18. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 11 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass als eine anorganische Komponente, zumindest ein Oxid, ausgewählt aus den Oxiden  
5 der Elemente Y, Zr, Al, Si, und Ti suspendiert wird.

19. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 11 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Massenanteil der suspendierten Komponente dem 0,1 bis 500-fachen des  
10 eingesetzten Sols entspricht.

20. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 11 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Suspension ein Haftvermittler beigelegt wird.

21. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 11 bis 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Träger vor dem Aufbringen der Suspension mit einem Haftvermittler auf den  
Fasern versehen wurde.

22. Verfahren nach den Ansprüchen 20 oder 21,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Haftvermittler ausgewählt ist aus den organofunktionellen Silanen und/oder den  
Oxiden der Elemente Zr, Al, Si oder Ti.

23. Verfahren nach Anspruch 22,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Haftvermittler ausgewählt ist aus 3-Aminopropyltriethoxysilan, 2-Aminoethyl-3-  
aminopropyltrimethoxysilan, 3-Glycidylxytrimethoxysilan, 3-Methacryloxypropyl-  
trimethoxysilan, Vinyltriethoxysilan, Vinyltrimethoxysilan und Vinyltris(2-methoxy-  
ethoxy)silan.

24. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 11 bis 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die auf und im Support vorhandene Suspension durch Erwärmen auf 50 bis 350 °C  
verfestigt wird.

5

25. Verfahren nach Anspruch 24,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Erwärmen für 0,5 bis 10 Minuten bei einer Temperatur von 110 bis 280 °C  
erfolgt.

10

26. Verwendung einer Membran gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10 als  
Separator in Batterien.

15

27. Verwendung einer Membran gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10 als Träger  
für Ultrafiltrations-, Nanofiltrations-, Umkehrosmose-, Gastrenn- oder Pervaporations-  
membranen.

28. Verwendung einer Membran gemäß zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10 als  
Mikrofiltrationsmembran.

20